

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства  
(БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)



УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель ОПОП

 О.В. Карначук

«04» мая 20 22 г.

Рабочая программа производственной практики

**Практика по профилю профессиональной деятельности**

по направлению подготовки

**06.04.01 Биология**

Направленность (профиль) подготовки:

**«Физиология, биохимия, биотехнология, биоинформатика растений и микроорганизмов»**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**


Год приема

**2022**

Код дисциплины в учебном плане: Б2.О.02.02(П)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель УМК

 А.Л. Борисенко

## **1. Цель практики**

Целью учебной практики является получение обучающимися первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, направленное на формирование следующих компетенций:

- УК-6 – способность определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки;
- ПК-1 – способность обрабатывать и использовать научную и научно-техническую информацию при решении исследовательских задач в соответствии с профилем (направленностью) магистерской программы;
- ПК-2 – способность проводить основные этапы полевых и лабораторных исследований в соответствии с профилем (направленностью) магистерской программы;
- ПК-3 – представлять результаты научных исследований в устной и письменной формах.

## **2. Задачи практики**

- получение практических навыков и компетенций по использованию методов молекулярной биологии для изучения разнообразия микроорганизмов (УК-6);
- освоение биоинформационных методов анализа последовательностей информативных молекул растений и микроорганизмов (ПК-1);
- получение практических навыков и компетенций по использованию методов анализа ростовых и биохимических параметров растений для изучения жизнедеятельности растений в разных условиях освещения, минеральной нагрузки и др. (ПК-2);
- освоение методов культивирования клеточной культуры и микрочлонирувания растений (ПК-2);
- получение практических навыков работы с ферментационным оборудованием. Отработать методики глубинного культивирования микроорганизмов (ПК-3);
- освоение практического применения специализированного программного обеспечения для статистической обработки данных (ПК-3).

## **3. Место практики в структуре образовательной программы**

Практика относится к обязательной части образовательной программы.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по практике**

Семестр 2, зачет с оценкой.

## **5. Входные требования для освоения практики**

Для успешного освоения практики требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Современные проблемы биологии», «Молекулярные методы в биологии», «Компьютерные технологии в биологии», «Практическая биотехнология», «Физиология устойчивости растений к факторам среды», «Морфогенез и гормоны растений», «Промышленная биология». Содержательно производственная практика взаимосвязана с научно-исследовательской работой, выполняемой в течение всего периода обучения. Фактический материал, полученный в ходе Производственной практики на 1 курсе магистратуры, является важной составляющей частью выпускной работы (магистерской диссертации) и в совокупности с Преддипломной практикой (2 курс) обеспечивает успешное прохождение Государственной итоговой аттестации.

## **6. Способы и формы проведения практики**

Практика проводится на базе ТГУ. Способы проведения: стационарная.

Форма проведения: непрерывно в соответствии с календарным графиком и учебным планом.

## 7. Объем и продолжительность практики

Объем практики составляет 9 зачётных единицы, 324 часов, из которых:

– лекции: 0 ч.;

– иная контактная работа: 8 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

Практика проводится в форме практической подготовки.

Продолжительность практики составляет 6 недель.

## 8. Планируемые результаты практики

Результатами прохождения практики являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИУК-6.1. Разрабатывает стратегию личностного и профессионального развития на основе соотнесения собственных целей и возможностей с развитием избранной сферы профессиональной деятельности;

ИУК-6.2. Реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития с учетом конъюнктуры и перспектив развития рынка труда;

ИУК-6.3. Оценивает результаты реализации стратегии личностного и профессионального развития на основе анализа (рефлексии) своей деятельности и внешних суждений;

ИПК-1.1. Применяет знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры при решении отдельных исследовательских задач;

ИПК-1.2. Осуществляет поиск, анализ и обобщение научной и научно-технической информации при решении конкретных исследовательских задач;

ИПК-2.1. Формулирует задачи, осуществляет планирование в рамках поставленной цели исследования и на основе знания нормативных документов, регламентирующих организацию проведения научно-исследовательских биологических работ;

ИПК-2.2. Осуществляет подбор и модификацию методик исследования в соответствии с поставленными задачами и на основе знаний принципов полевых и лабораторных исследований;

ИПК-2.3. Получает научно значимые результаты при использовании полевых и лабораторных методов исследования биологических объектов, в том числе применяя современную аппаратуру и оборудование;

ИПК-2.4. Описывает, обобщает и делает выводы на основе результатов исследования, в том числе с помощью современных компьютерных технологий;

ИПК-3.1. Публично представляет результаты научно-исследовательской работы в устной форме.

## 9. Содержание практики

Этапы практики	Виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	Часы всего (в т.ч. контактные)
1. Организационный	1. Проведение собрания по организации практики: – знакомство с целями, задачами, требованиями к практике и формами отчетности по практике (программой практики); – знакомство с графиком проведения практики; – подготовка дневников практиканта.	4 (2)

2. Ознакомительный	<p>1. Знакомство с правилами внутреннего распорядка и иными локальными нормативными актами ТГУ.</p> <p>2. Инструктаж по технике безопасности и охране труда, соблюдению правил противопожарной безопасности, санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов в ТГУ.</p>	4 (2)
3. Проектный	<p>1. Получение навыков по использованию методов молекулярной биологии для изучения разнообразия микроорганизмов с целью получения теоретических и экспериментальных данных. (ИУК-6.1; ИУК-6.2; ИУК-6.3)</p> <p>2. Освоение биоинформационных методов анализа последовательностей информативных молекул растений и микроорганизмов. (ИПК-1.1)</p> <p>3. Получение навыков владения современными методами исследований. Получение практических навыков по использованию методов анализа ростовых и биохимических параметров растений для изучения жизнедеятельности растений в разных условиях освещения, минеральной нагрузки и др. (ИПК-1.2)</p> <p>4. Освоение методов культивирования клеточной культуры и микрочлонирувания растений. (ИПК-2.1)</p> <p>5. Получение практических навыков работы с ферментационным оборудованием. Использование методики глубинного культивирования микроорганизмов. (ИПК-2.2)</p> <p>4. Самостоятельное формулирование и решение задач, возникших в ходе научно-исследовательской деятельности. (ИУК-6.1; ИУК-6.2; ИПК-2.1; ИУК-6.3)</p> <p>5. Получение фактических данных. Организация и проведение исследования по проблеме, сбор экспериментальных данных, их анализ и интерпретация. (ИПК-2.3)</p> <p>6. Освоение практического применения специализированного программного обеспечения для статистической обработки данных. Обработка и анализ полученной информации. Формирование навыков оформления итогов проделанной работы в виде отчетов и научных публикаций. (ИПК-2.3; ИПК-2.4)</p> <p>7. Написание и публикация (тезисов доклада на конференции, статьи) по проблеме исследования. Выступление на научной конференции по проблеме исследования. (ИПК-3.1)</p> <p>8. Выступление на научном семинаре кафедры или выступление на заседании региональных отделений Всероссийского общества физиологов растений и Микробиологического общества.</p>	300 (2)

	(ИПК-3.1)	
4. Заключительный	1. Подготовка отчета и подготовка материалов, необходимых для его защиты (презентация, методическая разработка и т.д.). 2. Защита отчета по итогам практики.	16 (2)
	ИТОГО:	324 (8)

## 10. Формы отчетности по практике

По итогам прохождения практики обучающиеся в срок до завершения периода практики по календарному графику предоставляют руководителю практики от ТГУ:

- заполненный дневник практики;
- отчет о прохождении практики.

По итогам прохождения производственной практики составляется отчет. Студент представляет текст отчета и презентацию результатов в ходе защиты. Продолжительность доклада 7-10 минут. Прохождение студентом Производственной практики оценивается комиссией из преподавателей кафедры на основе представленного отчета по пятибалльной шкале.

## 11. Организация промежуточной аттестации обучающихся

### 11.1 Порядок и форма проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой. Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных опросов, оформления выводов к экспериментальным исследованиям, выполнения краткого отчета, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

### 11.2 Процедура оценивания результатов обучения

Оценка сформированности результатов обучения осуществляется руководителем практики на основе анализа предоставленных отчетных документов, выступления обучающегося и его ответов на вопросы. По итогам прохождения производственной практики составляется отчет. Студент представляет текст отчета и презентацию результатов в ходе защиты. Продолжительность доклада 7-10 минут. Прохождение студентом Производственной практики оценивается комиссией из преподавателей кафедры на основе представленного отчета по пятибалльной шкале.

### 11.3 Критерии оценивания результатов обучения

Прохождение студентом практики принимается комиссией из преподавателей кафедры на основе представленного отчета. Работа оценивается по 5-балльной шкале. Форма промежуточного контроля – зачет с оценкой.

Зачет с оценкой в втором семестре проводится в устной форме. Продолжительность зачета 1,5 часа.

Примерный перечень теоретических вопросов

1. Устройство биореактора.
2. Методы культивирования микроорганизмов в биореакторе.
3. Типы датчиков применяемых при культивировании микроорганизмов в биореакторе.
4. Особенности культивирования анаэробных микроорганизмов в биореакторе.
5. Особенности культивирования аэробных микроорганизмов в биореакторе.
6. Какие параметры контролируются при культивировании живых объектов в биореакторе.
7. Особенности работы в программе Origin.
8. Сравните приемы работы в Oridgin, Microsoft Exel и Statistica.
9. Методы выделения РНК из растительного сырья.
10. Методы выделения ДНК из растительного сырья.

11. Специфика подбора праймеров для конститутивных генов.

12. Специфика подбора праймеров для целевых генов.

Результаты зачета с оценкой определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

## **12. Учебно-методическое обеспечение**

а) Электронный учебный курс по практике в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=00000>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по практике.

в) Методические указания по подготовке отчета по практике.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

## **13. Перечень рекомендованной литературы и ресурсов сети Интернет**

а) основная литература:

- Молекулярная микробиология: учебник для вузов: [по специальности 020209 "Микробиология" и направлению 020200 "Биология"] /А. Л. Брюханов, К. В. Рыбак, А. И. Нетрусов; под ред. А. И. Нетрусова. Москва: Изд-во Московского университета, 2012. 476 с.

- Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений / Кузнецов Вл.В., Кузнецов В.В., Романов Г.А. / БИНОМ Лаборатория знаний, Москва. – 2012. Книга доступна для просмотра онлайн [http://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o\\_1781847#1](http://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o_1781847#1)

- Кузнецов Вл.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений: учебник для академического бакалавриата: по направлениям "Агрохимия и агропочвоведение", "Агрономия" и направлениям подготовки дипломированных специалистов "Агрохимия и агропочвоведение", "Агрономия": для студентов вузов по естественнонаучным направлениям и специальностям: в 2-х т. – М.: Юрайт, 2016.

б) дополнительная литература:

- Общая биология и микробиология: [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Биотехнология"] /А. Ю. Просеков, Л. С. Солдатова, И. С. Разумникова, О. В. Козлова. Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2012. 318 с.

- Баулина О. И. Ультраструктурная пластичность цианобактерий. – М.: Научный мир, 2010. – 239 с.

- Лутова Л.А. Биотехнология высших растений: Учебник – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2003. – 228 с. <http://sun.tsu.ru/limit/2016/000179905/000179905.djvu>

- Биологическая безопасность биотехнологических производств : [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению и специальности "Биотехнология"] /Н. Б. Градова, Е. С. Бабусенко, В. И. Панфилов. Москва : ДеЛи принт, 2010. 135 с.

- Общая биология и микробиология : [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Биотехнология"] /А. Ю. Просеков, Л. С. Солдатова, И. С. Разумникова, О. В. Козлова. Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2012. 318с.

- Основы динамической биохимии : [учебное пособие для студентов вузов по направлениям "Биология", "Экология и природопользование", "Химическая технология и биотехнология", специальностям "Биология", "Физиология", "Микробиология", "Биотехнология", "Биоэкология"] /В. К. Плакунов, Ю. А. Николаев. Москва : Логос, 2010. 213 с.

- Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки "Агрономия",

"Садоводство", "Агрохимия и агропочвоведение" по программам магистратуры /Е.И. Кошкин. – М.: Дрофа, 2010. – 638 с.

в) ресурсы сети Интернет:

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru
- Национальный центр биотехнологической информации (National Center for Biotechnological Information, NCBI) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>.
- Библиографическая и реферативная база данных «Scopus» <https://www.scopus.com>.
- PlantPhysiology – <http://www.plantphysiol.org>
- Plant and Cell Physiology Oxford Journals – <http://pcp.oxfordjournals.org>
- Физиология растений : журнал /Рос. АН, Ин-т физиологии растений им. К. А. Тимирязева М.: Наука, 1954–2016 Доступ к электронной версии журнала в сети ТГУ через Электронную библиотеку eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8253>
- The Plant Cell – <http://www.plantcell.org/>
- TreePhysiology – <http://treephys.oxfordjournals.org>

#### 14. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>
- в) профессиональные базы данных (*при наличии*):
- Университетская информационная система РОССИЯ – <https://uisrussia.msu.ru/>
- Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) – <https://www.fedstat.ru/>

#### 15. Материально-техническая база проведения практики

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Места и сроки проведения производственной практики: стационарная (на базе учебно-научных лабораторий ТГУ, Сибирского ботанического сада ТГУ, ООО «Дарвин-сервис», других биотехнологических предприятий г. Томска). В отдельных случаях возможна выездная практика (на базе Института физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН). Производственная практика проводится с мая по июль.

Стационарная практика проводится на базе лабораторий кафедры физиологии растений и биотехнологии: 11(1), 14(1), 15(1), 12(1), 61(13), 50(13), 55(13), 78(13). Оборудование и материалы: 11(1) Посадочные места для выполнения практических работ, стерилизационный шкаф, термостат, вытяжные шкафы, дистиллятор, холодильник, весы электронные, спектрофотометр, фотоэлектроколориметр, центрифуга, микроскопы, система для горизонтального гель-электрофореза, автоматические пипетки, плитка, химическая посуда, набор реактивов для выполнения работ; 12(1) Ламинарный бокс, холодильник, весы, плитка, шейкеры, автоклав, культуральная комната, стеллажи с освещением для выращивания культур, микроскопы; 14(1) Микроскоп, культуральная комната, стеллажи с освещением для выращивания культур; 15(1) Морозильная камера, ламинарный бокс, вытяжной шкаф, приборы для выделения ДНК, ультрацентрифуга, климатические камеры, дистиллятор; 61(13) Ламинарный бокс, дистиллятор, шейкер, ферментер, термостаты для культур, микроскопы, плитка, весы; 50(13) Вытяжной шкаф, холодильник, весы, спектрофотометр, набор химических реактивов для приготовления сред; 55(13) Ламинарные боксы, автоклав, стерилизационный шкаф, холодильник, плитка, рН – метр; 78(13) Лаборатория для молекулярно-биологических исследований: аналитические весы, вытяжной шкаф, система очистки воды Elix-3 Millipore, центрифуги, хроматографическая система для анализа белков, спектрофлуориметр, спектрофотометр, система для разрушения клеток French Press, системы гель-документации, трансиллюминатор, стерильные боксы, ПЦР-амплификаторы, установки для горизонтального гель-электрофореза, система для проведения денатурирующего градиентного гель-электрофореза, вортекс с горизонтальной платформой, автоматические пипетки, набор химических реактивов для молекулярно-биологических исследований.

В период прохождения практики студенты имеют возможность пользоваться научными материалами кафедры физиологии растений и биотехнологии Биологического института ТГУ, фондами научной библиотеки ТГУ и открытым доступом к ресурсам платформ [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com), [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com).

## **16. Информация о разработчиках**

Карначук Ольга Викторовна, доктор биологических наук, профессор, кафедра физиологии растений, биотехнологии и биоинформатики Биологического института Национального исследовательского Томского государственного университета, профессор;

Головацкая Ирина Феоктистовна, доктор биологических наук, доцент, кафедра физиологии растений, биотехнологии и биоинформатики Биологического института Национального исследовательского Томского государственного университета, профессор;

Ефимова Марина Васильевна, кандидат биологических наук, доцент, кафедра физиологии растений, биотехнологии и биоинформатики Биологического института Национального исследовательского Томского государственного университета, доцент.